

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 775 498

②1 N° d'enregistrement national : 98 02439

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : F 01 N 7/08, F 01 N 3/20, 3/28

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.02.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 03.09.99 Bulletin 99/35.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE  
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : CASTAGNA FRANCK et MARTIN BRI-  
GITTE.

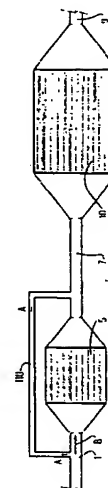
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 PROCÉDE DE TRAITEMENT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE ET  
LIGNE D'ÉCHAPPEMENT ASSOCIÉE.

⑤7 - La présente invention concerne une ligne d'échap-  
pement de moteur à combustion interne comprenant une  
conduite (1) ayant une première extrémité reliée à la sortie  
du moteur et comprenant plusieurs monolithes ou groupes  
de monolithes destinés à la conversion catalytique des gaz  
d'échappement, disposés en série dans ladite conduite et  
séparés les uns des autres par des espaces vides.

- La ligne d'échappement selon l'invention comprend en  
outre un moyen (110) destiné à faire passer de façon per-  
manente une première partie des gaz d'échappement uni-  
quement à travers l'un au moins desdits monolithes ou  
groupe de monolithes (10) et la seconde partie des gaz  
d'échappement à travers tous les monolithes (5, 10) afin de  
limiter les pics de température supportés par lesdits mono-  
lithes et/ ou de les faire fonctionner dans une plage de tem-  
pérature déterminée.



FR 2 775 498 - A1



La présente invention concerne le domaine du traitement des gaz d'échappement issus d'un moteur à combustion interne.

Plus précisément l'invention a trait à la dépollution catalytique de ces gaz d'échappement.

5 Dans certaines applications (en catalyse trois-voies ou dans la dépollution des moteurs deux-temps), un problème important provient de la forte exothermicité des réactions au niveau des catalyseurs habituellement disposés dans la ligne d'échappement. On appellera dans la suite du texte "catalyseur" ou "monolithe" tout élément comprenant un support mécanique  
10 sur lequel est disposé le catalyseur lui-même. L'exothermicité provoque des élévations importantes de la température des monolithes; ces températures sont dangereuses pour la tenue mécanique du support (métal, céramique ou autre). En outre, ces températures élevées sont néfastes à l'activité catalytique du catalyseur déposé sur le support qui va se dégrader après  
15 quelques dizaines de milliers de kilomètres parcourus par le véhicule.

Dans d'autres applications (catalyse DéNOx ou catalyse d'oxydation pour moteurs Diesel par exemple), les niveaux de température sont moins élevés mais une moindre efficacité catalytique peut être rencontrée car le catalyseur ne fonctionne pas en permanence dans la plage de température  
20 la mieux adaptée au système de dépollution employé.

Afin de résoudre ces problèmes, plusieurs concepts ont déjà été proposés. Un certain nombre d'entre eux divulguent des lignes d'échappement équipées d'un ou plusieurs monolithes dans lesquels un ou plusieurs systèmes de vannage permettent de choisir à chaque instant le ou  
25 les monolithes dans lesquels le gaz d'échappement va être dirigé. Le choix des monolithes alimentés en gaz est fonction de différents critères, tels par exemple la température ou le débit des gaz.

Le brevet US 5 377 486 en est un exemple. Dans une telle ligne d'échappement, un premier monolithe dit de "light-off" ou "d'amorçage" est disposé près de la sortie du moteur, un monolithe principal se situant en aval de celui-ci. Le premier monolithe n'est alimenté en gaz d'échappement qu'au  
5 démarrage du moteur, tant que les gaz d'échappement sont encore trop froids pour espérer la mise en action du monolithe principal. Situé au plus près du moteur et de taille réduite, ce premier monolithe est cependant efficace rapidement et permet de suppléer en partie l'inactivité du monolithe principal au démarrage. Lorsque les gaz deviennent suffisamment chauds,  
10 un vannage piloté permet de ne plus faire passer les gaz dans le premier monolithe, ils vont directement vers le monolithe principal qui s'est mis en action. Il s'agit ainsi de préserver le catalyseur de "light-off".

Le document JP-08 189344 divulgue ainsi un vannage en fonction de la température des gaz en sortie du moteur.

15 Un autre concept connu, tel que décrit dans le brevet US 3 796 546 par exemple, consiste à faire passer les gaz par des chemins différents, selon leur température. Ainsi, selon ce document, les gaz passent soit successivement à travers deux catalyseurs soit n'en traversent aucun.

Ces concepts ont un coût non négligeable, lié à la nécessité d'utiliser  
20 des systèmes de vannage pilotés en fonction de diverses caractéristiques de fonctionnement des véhicules. Ils nécessitent donc la présence supplémentaire de plusieurs capteurs dans la ligne d'échappement ainsi que le développement de stratégies de contrôle.

La problématique exposée ci-dessus, en relation avec la température  
25 de la réaction catalytique est abordée, selon l'invention, d'une façon nouvelle et originale.

La présente invention propose en effet de limiter la température au niveau du ou des catalyseurs présents dans la ligne d'échappement en fractionnant le catalyseur et en refroidissant partiellement les gaz d'échappement entre chaque fraction du catalyseur.

5           Ainsi, la présente invention a pour objet une ligne d'échappement de moteur à combustion interne comprenant une conduite ayant une première extrémité reliée à la sortie du moteur et comprenant plusieurs monolithes ou groupes de monolithes destinés à la conversion catalytique des gaz d'échappement disposés en série dans ladite conduite et séparés les uns  
10 des autres par des espaces vides.

Selon l'invention, ladite ligne comprend en outre un moyen destiné à faire passer de façon permanente une première partie des gaz d'échappement uniquement à travers l'un au moins desdits monolithes ou groupe de monolithes et la seconde partie des gaz d'échappement à travers  
15 tous les monolithes, ce qui permet de limiter les pics de température supportés par lesdits monolithes et/ou de les faire fonctionner dans une plage de température déterminée.

Selon un mode de réalisation de l'invention, ladite ligne d'échappement comprend un premier et un deuxième monolithes et un  
20 conduit permettant à la première partie du gaz de ne pas passer dans le premier monolithe et d'accéder directement au deuxième monolithe après avoir été remélangée avec la seconde partie du gaz qui, elle, est passée dans le premier monolithe.

Sans sortir du cadre de l'invention, le premier groupe de monolithes  
25 comprend plusieurs monolithes disposés en série et séparés par des espaces vides de monolithe.

Par ailleurs, le deuxième groupe de monolithes comprend plusieurs monolithes disposés en série et séparés par des espaces vides de monolithe.

La ligne d'échappement selon l'invention peut être caractérisée par un premier et un deuxième monolithes disposés dans un carter dans lequel débouche une deuxième extrémité de ladite conduite avec une portion qui dépasse dans ledit carter, des ouvertures étant prévues dans la portion dépassante afin qu'une partie des gaz s'en échappe avant d'atteindre le premier monolithe, et un moyen disposé dans ledit carter permettant de diriger la totalité des gaz à travers le deuxième monolithe.

De façon particulière, le premier monolithe est placé à l'extrémité de la partie dépassante de la conduite.

En outre, le deuxième monolithe peut être disposé sur une paroi de séparation du carter en deux volumes de telle façon qu'il définisse l'unique moyen de passage des gaz d'échappement du premier volume vers le deuxième volume.

L'invention concerne aussi un procédé de traitement des gaz d'échappement issus d'un moteur à combustion interne consistant à les faire passer successivement à travers plusieurs monolithes ou groupe de monolithes destinés à leur conversion catalytique.

Conformément à l'invention, on fait passer en permanence une première partie desdits gaz à travers un premier monolithe ou groupe de monolithes puis à travers un espace sans monolithes puis à travers un deuxième monolithe ou groupe de monolithes et en ce que la seconde partie des gaz ne passe pas à travers le premier monolithe ou groupe de monolithes, afin de limiter les pics de température supportés par lesdits

monolithes et/ou de les faire fonctionner dans une plage de température déterminée.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le procédé utilise un troisième monolithe ou groupe de monolithes disposé en aval du deuxième monolithe, la deuxième partie des gaz est mélangée à la première partie des gaz qui sortent du deuxième monolithe et le mélange est introduit à l'entrée du troisième monolithe ou groupe de monolithes.

D'autres caractéristiques, avantages, détails de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 est un schéma général du principe de l'invention;
- La figure 2 est une coupe schématisée d'un mode de réalisation de l'invention;
- 15 – La figure 3 est un schéma d'un autre mode de réalisation de l'invention.

Plus précisément, comme présenté sur la figure 1, ladite ligne d'échappement 1 peut comprendre un premier monolithe 5 ou groupe de monolithes et un deuxième monolithe 10. Un conduit 110 dérive une première partie du gaz sortant du conduit 1 selon les flèches A, qui ne passe pas dans le premier monolithe 5 et est remélangée dans un volume 7 avec la deuxième partie des gaz d'échappement qui, elle, est passée selon les flèches B dans le premier monolithe 5. Ce mélange est effectué en amont du deuxième monolithe 10 de sorte que tout le gaz puisse le traverser avant d'être rejeté dans l'atmosphère. Aucun système de vannage n'est prévu. La proportion de gaz qui ne passe pas dans le premier monolithe 5 est fonction du débit gazeux global du dimensionnement et de l'orientation du conduit de "by-pass" 110.

La figure 2 montre plus précisément une ligne d'échappement ayant un conduit 1 qui sort du moteur. Le conduit 1 est divisé, en amont du premier monolithe 5 de sorte qu'une première partie des gaz d'échappement suit les flèches A, à travers un by-pass 110 du premier monolithe 5. La seconde  
5 partie des gaz d'échappement traverse le premier monolithe 5, selon la flèche B. Les deux parties du flux gazeux se rejoignent en amont du deuxième monolithe 10, dans un espace vide 7.

Le mélange entre donc ainsi sur le deuxième monolithe 10 et en ressort par une conduite 9 qui par ailleurs débouche à l'atmosphère.

10 L'intérêt de l'invention réside en ce que la première partie des gaz, qui ne passe pas à travers le premier monolithe 5, ne contribue à aucune réaction catalytique se produisant dans ce monolithe. On obtient ainsi comme premier effet une limitation de la température dans le monolithe 5. En outre, la première partie des gaz demeure plus froide que la deuxième  
15 partie qui, pour sa part, a été réchauffée par son passage dans le premier monolithe 5. Le mélange des deux parties du gaz d'échappement dans le volume 7 va donc permettre d'obtenir un gaz ayant une température moins excessive en entrée du deuxième monolithe 10, et ce de façon permanente. On peut ainsi limiter la température maximale de fonctionnement des  
20 monolithes et limiter les risques de dégradation de ceux-ci.

Un tel procédé permet également de demeurer plus longtemps dans les plages de température souhaitées dans les cas où l'on recherche un fonctionnement optimal du catalyseur. Les gaz d'échappement, réchauffés dans le monolithe 5, sont en effet refroidis dans le volume 7 par les gaz qui  
25 traversent le conduit 110, avant d'atteindre le deuxième monolithe 10. Ceci peut donc permettre de faire fonctionner le deuxième monolithe 10 à une température voisine de celle du premier monolithe 5 et non pas à une



température supérieure qui serait due au réchauffement de l'ensemble des gaz dans le premier monolithe 5 en cas d'absence du conduit 110.

Un autre intérêt du procédé selon l'invention est qu'il ne comprend aucun système de vannage piloté et ne nécessite donc aucun capteur supplémentaire dans la ligne d'échappement. La proportion de gaz passant par le by-pass 110 dépend notamment du débit global des gaz d'échappement, de leur température et de la géométrie de ce conduit 110 qui pourra d'ailleurs être adaptée selon l'application concernée.

Un deuxième exemple d'application de l'invention est présenté sur la figure 3. Ce type de ligne d'échappement, utilisé par exemple pour les moteurs deux-temps, comprend la conduite 1 ayant une première extrémité 2 reliée à la sortie du moteur (non représenté); à sa deuxième extrémité 3 la conduite débouche, selon ce mode de réalisation de l'invention, dans un carter 4 qui sert habituellement de silencieux. Plus précisément, la conduite 1 dépasse sur une certaine longueur à l'intérieur du carter 4. A l'extrémité 3 est placée un premier monolithe 5 destiné à la conversion catalytique des gaz d'échappement.

En outre, le carter 4 renferme une paroi de séparation 6 qui définit deux volumes; le premier 7 contient l'extrémité 3 de la conduite 1 et le premier monolithe 5.

Le deuxième volume 8 du carter 4 comprend l'ouverture 9 pour la sortie des gaz d'échappement dépollués vers l'atmosphère.

Sur la paroi de séparation 6 est prévu un unique passage qui reçoit le deuxième monolithe 10.

Par ailleurs, selon l'invention, des ouvertures 11 dans la conduite 1 sont prévues à proximité de la deuxième extrémité 3; les ouvertures 11 sont réalisées dans la portion dépassante de la conduite 1 de telle sorte que les

gaz qui traversent les ouvertures 11 se retrouvent systématiquement dans le premier volume 7.

Ainsi le cheminement des gaz est le suivant : tous les gaz s'écoulent depuis la première extrémité 2 de la conduite 1 vers la deuxième extrémité

5 3.

Arrivés au niveau des ouvertures 11, une première partie des gaz s'échappe à travers lesdites ouvertures selon les flèches A, sans subir de réaction catalytique, donc sans subir une augmentation de température. La deuxième partie des gaz est dirigée selon la flèche B à travers le premier  
10 monolithe 5, puis entre dans le volume de mélange 7. La température de cette deuxième partie des gaz va s'accroître du fait des réactions catalytiques réalisées dans le premier monolithe 5.

Ainsi, la totalité des gaz se retrouve dans le volume de mélange 7 et en ressort en passant à travers le deuxième monolithe 10 qui est le seul  
15 passage vers le deuxième volume 8. La température des gaz en entrée du deuxième monolithe 10 va être limitée par le mélange des deux parties du gaz d'échappement, celle qui est passée dans le monolithe 5 et celle qui est passée par les ouvertures 11. Finalement, la ou les ouvertures 9 constituent la sortie générale des gaz.

20 Bien entendu, d'autres modes de réalisation permettant à une partie du gaz de contourner en permanence un ou plusieurs monolithes dans la ligne d'échappement peuvent être envisagés par l'homme de métier sans sortir du cadre de la présente invention.

De même, on peut envisager de reproduire ce principe en cascade  
25 dans le cas de lignes d'échappement qui contiennent au moins trois monolithes en série séparés par des espaces vides. Dans ce cas la deuxième partie des gaz, qui n'est pas passée par le premier monolithe,

peut être mélangée aux gaz sortant du deuxième monolithe à l'entrée du troisième monolithe. A la sortie du premier monolithe les gaz peuvent être divisés pour passer en partie dans le deuxième monolithe et en partie vers la deuxième partie des gaz.

- 5           La présente invention trouve son application préférée dans les cas où les températures des gaz d'échappement sont très élevées et peuvent entraîner une détérioration du support du catalyseur ou des performances catalytiques. L'invention peut ainsi limiter les pics de température observés dans les systèmes catalytiques de dépollution des moteurs à allumage  
10 commandé et des moteurs deux-temps.

Mais elle peut aussi avantageusement s'appliquer dans les cas où l'on cherche à faire fonctionner le catalyseur dans une fenêtre restreinte de température.

- Ainsi dans la dépollution des moteurs à combustion interne, bien que  
15 les niveaux de température atteints ne soient pas dangereux pour la tenue des catalyseurs, on observe souvent une conversion optimale des NOx en catalyse DÉNOx dans une plage de température comprise entre 200 et 250°C. De même, en catalyse d'oxydation, l'élimination du SO<sub>2</sub> qui débute vers 200°C disparaît vers 350°C. L'application de la présente invention dans  
20 ces domaines va permettre, lorsque le système de dépollution est placé de façon optimale dans la ligne d'échappement, de limiter au maximum les excursions de températures en dehors de ces plages optimales d'utilisation et d'augmenter l'efficacité globale de la dépollution.

## REVENDEICATIONS

1) Ligne d'échappement de moteur à combustion interne comprenant une conduite (1) ayant une première extrémité (2) reliée à la sortie du  
5 moteur et comprenant plusieurs monolithes ou groupes de monolithes destinés à la conversion catalytique des gaz d'échappement, disposés en série dans ladite conduite et séparés les uns des autres par des espaces vides, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un moyen (110 ; 11) destiné à faire passer de façon permanente une première partie des gaz  
10 d'échappement uniquement à travers l'un au moins desdits monolithes ou groupe de monolithes (10) et la seconde partie des gaz d'échappement à travers tous les monolithes (5, 10) afin de limiter les pics de température supportés par lesdits monolithes et/ou de les faire fonctionner dans une plage de température déterminée.

15 2) Ligne d'échappement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un premier (5) et un deuxième (10) monolithes et un conduit (110) permettant à la première partie du gaz de ne pas passer dans le premier monolithe (5) et d'accéder directement au deuxième monolithe (10) après avoir été mélangée avec la seconde partie du gaz qui, elle, est  
20 passée dans le premier monolithe (5).

3) Ligne d'échappement selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier groupe de monolithes (5) comprend plusieurs monolithes disposés en série et séparés par des espaces vides de monolithes.

4) Ligne d'échappement selon l'une quelconque des revendications 1  
25 ou 3, caractérisée en ce que le deuxième groupe de monolithes (10) comprend plusieurs monolithes disposés en série et séparés par des espaces vides de monolithes.

5) Ligne d'échappement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un premier (5) et un deuxième (10) monolithes disposés dans un carter (4) dans lequel débouche une deuxième extrémité (3) de ladite conduite (1) avec une portion qui dépasse dans ledit carter (4), des  
5 ouvertures (11) étant prévues dans la portion dépassante afin qu'une partie des gaz s'en échappe avant d'atteindre le premier monolithe (5), et un moyen (6) disposé dans ledit carter (4) permettant de diriger la totalité des gaz à travers le deuxième monolithe (10).

6) Ligne d'échappement selon la revendication 5, caractérisée en ce  
10 que le premier monolithe (5) est placé à l'extrémité (3) de la partie dépassante de la conduite (1).

7) Ligne d'échappement selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que le deuxième monolithe (10) est disposé sur une paroi de séparation (6) du carter (4) en deux volumes (7, 8) de telle façon  
15 qu'il définisse l'unique moyen de passage des gaz d'échappement du premier volume (7) vers le deuxième volume (8).

8) Procédé de traitement des gaz d'échappement issus d'un moteur à combustion interne consistant à les faire passer successivement à travers plusieurs monolithes ou groupe de monolithes destinés à leur conversion  
20 catalytique, caractérisé en ce qu'on fait passer en permanence une première partie desdits gaz à travers un premier monolithe ou groupe de monolithes puis à travers un espace sans monolithes puis à travers un deuxième monolithe ou groupe de monolithes et en ce que la seconde partie des gaz ne passe pas à travers le premier monolithe ou groupe de monolithes, afin  
25 de limiter les pics de température supportés par lesdits monolithes et/ou de les faire fonctionner dans une plage de température déterminée.

9) Procédé de traitement selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il utilise un troisième monolithe ou groupe de monolithe disposé en aval

du deuxième monolithe, en ce que la deuxième partie des gaz est mélangée à la première partie des gaz qui sortent du deuxième monolithe et le mélange est introduit à l'entrée du troisième monolithe ou groupe de monolithes.

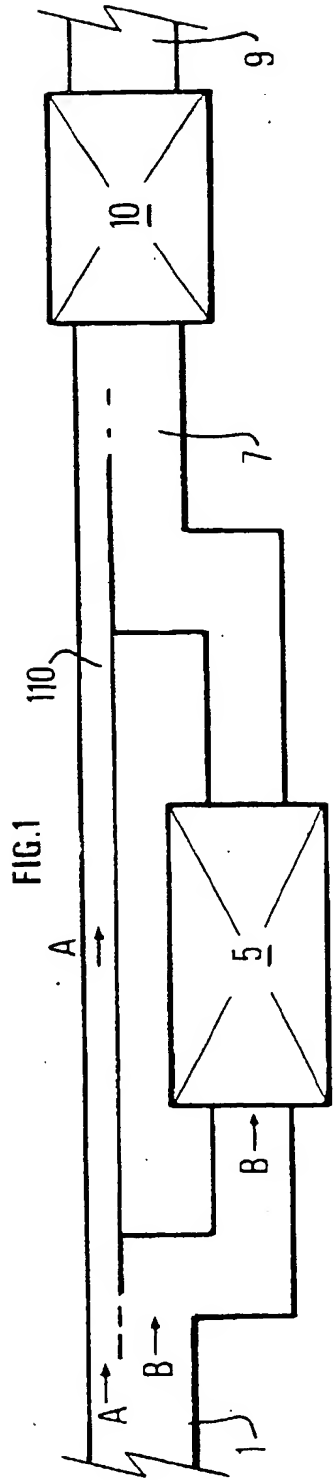
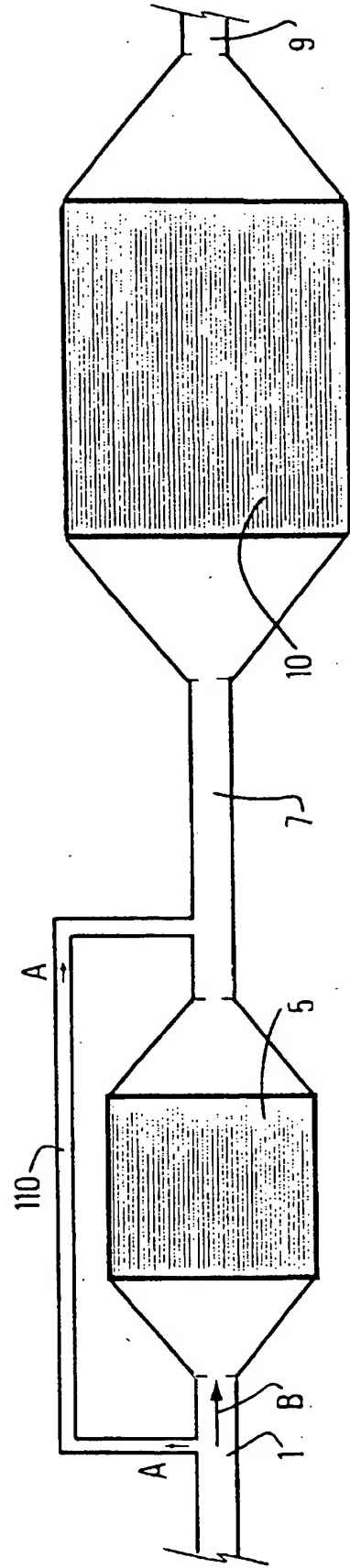
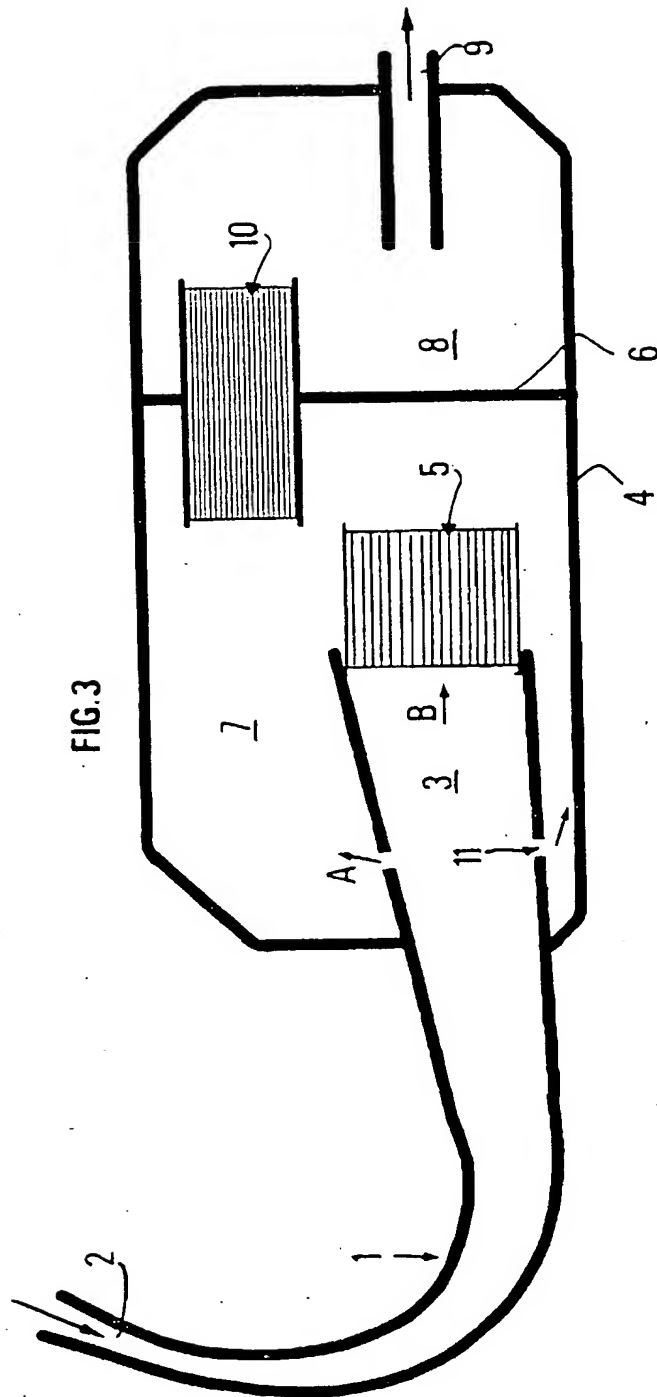


FIG. 2







REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2775498

N° d'enregistrement  
national

FA 553862  
FR 9802439

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 416 (M-1304), 2 septembre 1992 & JP 04 140413 A (YAMAHA MOTOR CO LTD), 14 mai 1992	1,2,8
Y	* abrégé *	4,5,7,9
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 436 (M-1027), 18 septembre 1990 & JP 02 173312 A (MAZDA MOTOR CORP), 4 juillet 1990 * abrégé *	4
Y	EP 0 563 882 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 6 octobre 1993 * colonne 10, ligne 35 - colonne 14, ligne 3; figures 5,6 *	5,7
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 043 (M-1360), 27 janvier 1993 & JP 04 262016 A (TOYOTA MOTOR CORP), 17 septembre 1992 * abrégé *	9
X	GB 2 313 796 A (FORD MOTOR CO) 10 décembre 1997 Other relevant docs: JP8093459, JP5231140, GB1429245 * page 6, ligne 7 - ligne 30; figure 1 *	1,2,8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F01N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
24 novembre 1998		Sideris, M
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)